

SEAT WEIGHT MEASURING DEVICE

Patent Number: JP2000180255
Publication date: 2000-06-30
Inventor(s): AOKI HIROSHI
Applicant(s): TAKATA CORP
Requested Patent: ☐ JP2000180255
Application JP19990273779 19990928
Priority Number(s):
IPC Classification: G01G19/52; B60N2/44; B60R21/32;
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce working cost or assembling cost by inserting a load sensor in a seat or between the seat and a vehicle body, and arranging strain gauges on the surface of the sensor member.
SOLUTION: A sensor member is provided with a lower insulating layer, a wiring layer, a resistant layer, and an upper insulating layer which are sequentially selectively laminated on the surface. In a sensor 30, an insulating layer (lower insulating layer) 32 for electrical insulation is formed on the sensor plate 31 (spring material) as a base material. A wiring layer 33 is selectively formed on the insulating layer 32. A resistant layer is selectively formed on the wiring layer 33, to constitute a strain gauge. An insulating layer (upper insulating layer) 35 as their protection film is formed. Because electric circuits such as resistance are directly laminatedly formed on the spring material 31 in this way, working cost or assembling cost can be reduced, and heat resistance or anticorrosion property can be improved. The surface distortion is uniformalized, measuring accuracy is improved, and sensitivity change can be prevented.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-180255

(P2000-180255A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | メモ* (参考) |
|---------------------------|------|---------------|----------|
| G 0 1 G 19/52 | | G 0 1 G 19/52 | F |
| B 6 0 N 2/44 | | B 6 0 N 2/44 | |
| B 6 0 R 21/32 | | B 6 0 R 21/32 | |
| G 0 1 G 3/14 | | G 0 1 G 3/14 | |

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

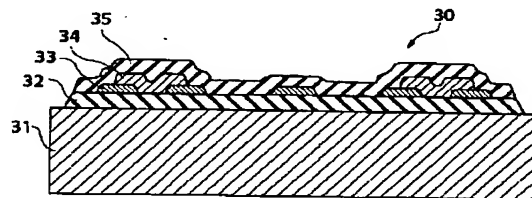
| | | | |
|--------------|------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平11-273779 | (71) 出願人 | 000108591 タカタ株式会社 東京都港区六本木1丁目4番30号 |
| (22) 出願日 | 平成11年9月28日 (1999.9.28) | (72) 発明者 | 青木 洋 東京都港区六本木1丁目4番30号 タカタ 株式会社内 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願平10-297555 | (74) 代理人 | 100100413 弁理士 渡部 温 |
| (32) 優先日 | 平成10年10月6日 (1998.10.6) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本 (J P) | | |

(54) 【発明の名称】 シート重量計測装置

(57) 【要約】

【課題】 加工コストや組付けコストを低減でき、耐熱性や耐腐食性を向上できるシート重量計測装置を提供する。

【解決手段】 荷重センサは、シート重量の少なくとも一部を受けてこれを電気信号に変換する機能を有する。荷重センサのストレインゲージ30は、センサ部材31の表面に順次選択的に積層された下絶縁層32、配線層33、抵抗層34及び上絶縁層35で構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両用シートに座っている乗員の重量を含むシート重量を計測する装置であって；シート内又はシートと車体との間に挿入された、シート重量の少なくとも一部を受けてこれを電気信号に変換する荷重センサを備え、

該荷重センサが、

上記シート重量の少なくとも一部を受けて弾性変形するセンサ部材と、

該センサ部材の表面に配置されたストレインゲージと、 10

を有し、
該ストレインゲージが、上記センサ部材の表面に順次選択的に積層された下絶縁層、配線層、抵抗層及び上絶縁層を具備することを特徴とするシート重量計測装置。

【請求項2】 上記センサ部材が伸率0.1%以上の繰り返し弾性変形に耐える材料からなることを特徴とする請求項1記載のシート重量計測装置。

【請求項3】 上記各層が、絶縁材ペースト、配線材ペースト又は抵抗材ペーストをあるパターンで塗布した後に固化させたものであることを特徴とする請求項1又は 20

2記載のシート重量計測装置。

【請求項4】 上記絶縁層が、ガラス質の材料を含むことを特徴とする請求項1、2又は3記載のシート重量計測装置。

【請求項5】 上記センサ部材が、ステンレス鋼であり、上記各層が、焼成により固化されていることを特徴とする請求項3又は4記載のシート重量計測装置。

【請求項6】 リード線や付加部品との接続端子も積層形成されていることを特徴とする請求項1記載のシート重量計測装置。

【請求項7】 上記荷重センサに荷重がかかったときに上記ストレインゲージの歪が $1500\mu\epsilon$ 以下であることを特徴とする請求項1～6いずれか1項記載のシート重量計測装置。

【請求項8】 上記荷重センサに最大荷重がかかったときに上記ストレインゲージの歪が $1000\sim 1500\mu\epsilon$ であることを特徴とする請求項1～6いずれか1項記載のシート重量計測装置。

【請求項9】 上記センサ部材にかかる歪を $1500\mu\epsilon$ 以下に制限する変位規制機構が設けられていることを特徴とする請求項1～7いずれか1項記載のシート重量計測装置。

【請求項10】 上記センサ部材の形状設計により、上記ストレインゲージ近辺のセンサ部材の表面歪が均一化されていることを特徴とする請求項1～10いずれか1項記載のシート重量計測装置。

【請求項11】 上記ストレインゲージがブリッジ回路を備え、その一片の抵抗が $500\Omega\sim 5000\Omega$ であることを特徴とする請求項1～8いずれか1項記載のシート重量計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用シートに座っている乗員の重量を含むシート重量を計測する装置に関する。特に、車載環境耐性に優れ、かつ低価格なシート重量計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車には乗員の安全を確保するための設備としてシートベルトやエアバッグが備えられる。最近では、シートベルトやエアバッグの性能をより向上させるため、乗員の重量（体重）に合わせてそれらの安全設備の動作をコントロールしようという動向がある。例えば、乗員の体重に合わせて、エアバッグの展開ガス量や展開速度を調整したり、シートベルトのプリテンションを調整したりする。そのためには、シートに座っている乗員の重量を何らかの手段で知る必要がある。そのような手段の一例として、シートレールの4隅に荷重センサ（ロードセル）を配置して、ロードセルにかかる垂直方向荷重を合計することにより乗員の重量を含むシート重量を計測する、との提案がなされている（同一出願人による特願平9-156666号、特願平10-121627号）。

【0003】上記のようなシート重量計測装置用の荷重センサとしては、最大計測荷重が50kg程度で小型のものが望まれる。そのような荷重センサとしては、荷重を受けてたわむセンサ板に歪ゲージを貼った（あるいは形成した）もの、圧電式のもの、荷重を受けてたわむ弾性部材の変位を静電容量センサで検出するもの等がある。歪ゲージとしては、一般に金属薄膜ゲージが用いられる。この金属薄膜ゲージの製造方法は、以下の通りである。即ち、樹脂フィルムに張り付けた金属薄膜をエッチングし、配線部と細線からなるゲージ部を形成する。その後、さらに樹脂フィルムでサンドイッチ状に挟み、それをバネ鋼に張り付ける。そして、バネ鋼と金属薄膜の温度係数（温度と線膨張との関係を示す係数）を調整することにより、歪特性と温度係数の優れた荷重センサを構成することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような歪ゲージは、製造工程が複雑であるため、加工コストが高い。また、歪ゲージを精度良く、かつ均一に接着する作業に手間が掛かり、組付けコストが高い。さらに、歪ゲージの出力電圧が小さいため、ノイズシールドや高感度アンプも必要となるのでコスト高の要因となっている。ところで金属の配線部と細線からなるゲージ部は、樹脂フィルムで挟んで耐熱性（一般に -35°C から $+80^{\circ}\text{C}$ ）や耐腐食性を向上させている。ところが、車内のような高温高湿環境下ではさらに十分な追加的シールを施さないと、厳しい使用環境下では絶縁不良を引き起こすおそれがある。

【0005】本発明は、このような問題点を鑑みてなされたもので、車両用シートに座っている乗員の重量を含むシート重量を計測する装置であって、加工コストや組付けコストを低減できるシート重量計測装置を提供することを目的とする。さらに、耐熱性や耐腐食性を向上できるシート重量計測装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】上記課題を解決するため、本発明のシート重量計測装置は、車両用シートに座っている乗員の重量を含むシート重量を計測する装置であって、シート内又はシートと車体との間に挿入された、シート重量の少なくとも一部を受けてこれを電気信号に変換する荷重センサを備え、該荷重センサが、上記シート重量の少なくとも一部を受けて弾性変形するセンサ部材と、該センサ部材の表面に配置されたストレインゲージと、を有し、該ストレインゲージが、上記センサ部材の表面に順次選択的に積層された下絶縁層、配線層、抵抗層及び上絶縁層を具備することを特徴とする。

【0007】ストレインゲージが積層構造であるので、例えば印刷などにより形成することができ、量産性を高めることができる。ストレインゲージをセンサ部材に直接形成しているため、組付けが容易となる。さらに、保護層として上絶縁層を形成できるので、追加的シールを施す必要がなくなる。なお、本明細書にいうシート重量計測装置の目的は、基本的にはシート上の乗員の重量を測定することである。したがって、シートそのものの重量分をキャンセルして乗員の重量のみを計測する装置も、本明細書にいうシート重量計測装置に含まれる。

【0008】本発明においては、センサ部材が伸率0.1%以上の繰り返し弾性変形に耐える材料からなることが好ましい。少なくとも0.1%以上の伸び縮みで永久歪が蓄積しないので、シートセンサとして使用することができる。本発明においては、各層が、絶縁材ペースト、配線材ペースト又は抵抗材ペーストをあるパターンで塗布した後固化させたものであることが好ましい。特に、絶縁層が、ガラス質の材料を含むことが好ましい。ペーストであるので印刷などにより形成が可能となり、量産性を高めることができる。また、ガラス質の材料が含まれているので、耐熱性や耐腐食性を向上させることができる。

【0009】本発明においては、センサ部材が、ステンレス鋼であり、上記各層が、焼成により固化されていることが好ましい。耐熱性があるステンレス鋼を用いることにより、各層を高温で焼成する際にセンサ部材も一緒に焼成することができる。本発明においては、リード線や付加部品との接続端子も積層形成されていることが好ましい。リード線や付加部品との接続端子も積層形成して量産性を高めることができる。ここで付加部品とは、例えば以下のようなものを挙げることができる。歪セン

サの感度特性を補正するための抵抗素子や半導体素子、歪センサの温度特性を補正するための温度抵抗素子や半導体温度センサ、歪センサを電気的に保護するためのコンデンサや半導体素子、歪センサの出力インピーダンスを低くするための増幅回路。

【0010】本発明においては、荷重センサに荷重がかかったときに上記ストレインゲージの歪が $1500\mu\epsilon$ 以下であることが好ましい。また、センサ部材にかかる歪を $1500\mu\epsilon$ 以下に制限する変位規制機構が設けられていることが好ましい。この範囲の歪であればストレインゲージやセンサ部材の破損を防止することができる。ストレインゲージの歪は最高荷重（例えば 100kgf ）で $1000\sim 1500\mu\epsilon$ とすることが好ましい。ストレインゲージの出力が十分に高いと精度の良い測定を行える。

【0011】本発明においては、センサ部材の形状撓みにより、上記ストレインゲージ近辺のセンサ部材の表面歪が均一化されていることが好ましい。センサ部材の表面歪が均一化されているので、計測精度を向上させ、感度の変化を防止することができる。本発明においては、ストレインゲージがブリッジ回路を備え、その一片の抵抗が $500\Omega\sim 5000\Omega$ であることが好ましい。この範囲であれば電流増大による発熱を防止し、重量検出を安定して行うことができる。

【0012】以下、図面を参照しつつ説明する。図1は、本発明の1実施例に係るシート重量計測装置のセンサ（ストレインゲージ）の構成例を示す断面側面図である。図2（A）は、図1のセンサを有するセンサ板（センサ部材）の平面図であり、同図（B）は、センサの回路図である。尚、図1は図2（A）のX-X'線断面側面を示す。センサ30は、母材であるセンサ板（パネ材）31の上に電気絶縁のための絶縁層（下絶縁層）32が形成されている。この絶縁層32の上に配線層33が選択的に形成されている。さらに、この配線層33の上に抵抗層34が選択的に形成され、ストレインゲージが構成されている。そして、それらの保護膜としての絶縁層（上絶縁層）35が形成されている。このように、パネ材31の上に抵抗などの電気回路を直接に積層形成しているため、加工コストや組付けコストを低減でき、さらに耐熱性や耐腐食性を向上できる。

【0013】センサ板41は、全体として角の丸くなった長方形の板である。この例では、歪率0.1%以上の繰り返し弾性変形に耐える材質ステンレス鋼であり、全体の長さ80mm、幅40mm、厚さ3mmである。センサ板41の中央部には径10mmの中心軸孔41aが開けられている。センサ板41の両端部には、径8mmのボルト孔41bが開けられている。中心軸孔41aの周縁から中心軸孔41aと両ボルト孔41bの間にかけて、センサ30が形成されている。荷重センサ30の形成領域のうち中心軸孔41aと両ボルト孔41bの間の領域41c

には、両側にはばアール状にえぐられたくびれが設けられている。このくびれにより、センサ板41が変形する部分が位置的に固定されるため、センサ30の表面歪の位置変化も固定され感度が安定となる。

【0014】センサ30は、中心軸孔41aの中心に対してほぼ左右対称に配置されている。即ち、センサ30を構成する4個の歪抵抗34a、34b、34c、34dは、ボルト孔41b寄り（端寄り）に、引張歪側の2個の歪抵抗34a、34bと、中心軸孔41a寄り（中央寄り）に、圧縮歪側の2個の歪抵抗34c、34dに別けて配置されている。そして、4個の歪抵抗34a、34b、34c、34dは、図2（B）のようなブリッジ回路となるように、配線33a、33b、33c、33dにより接続されている。図中の四角の中に1、2、3、4の数字が入っているものは端子を示す。

【0015】そして、歪抵抗34a、34cと歪抵抗34b、34dの間には、感度調整抵抗34eが配置されている。この、感度調整抵抗34eは、半田の信頼性や部品への機械的ストレスを考慮しセンサ板41の歪の少ない所、即ち力線から外れた突出部である端子1、3の近傍の中心軸孔41a寄りにブリッジ状に形成されて半田接続されている。なお、感度調整抵抗34eの代わりに信号を増幅するアンプを接続しても良いし、温度特性調整素子を接続しても良い。歪センサの特性を補正する部品の接続端子を歪センサ用の端子と一体にセンサ板上に形成することにより、加工コストを低下でき、かつ、温度ドリフトなどの特性を改善できる。

【0016】ここで、車載システムでは電気出力の大きさ以外に信号ラインの低インピーダンス化が重要である。電波ノイズの他にシート脚部は湿度、塩を含むダスト、水滴など電気リーク対策も重要であり、センサ30の抵抗値を下げないと安定な重量検出が難しい。歪抵抗材自体シート抵抗で10kΩ以上で高感度のものもあるが抵抗値が高くなる。また、シート重量は車両のイグニッションオンと同時に計測開始するので、立ち上がり安定度も重要である。抵抗値が小さくなりすぎると、抵抗に流れる電流が増大し、発熱による微妙なドリフトが生じる。従って、ブリッジ（またはハーフブリッジ）を構成する抵抗値は、500Ω～5000Ωの範囲が良い。なお、歪抵抗34a、34b、34c、34dによってセンサ板41の歪を検出する代わりに、静電容量センサやホール素子等によってセンサ板41のたわみを検出し、そのたわみを荷重に換算してもよい。

【0017】図3は、本発明の1実施例に係るシート重量計測装置の全体構成を模式的に示す側面図である。以下、本明細書中で、単に前後、左右というときは、乗員1から見ての前後、左右を意味する。図中には、シート3、その上の乗員1、シート下のシート重量計測装置5等が示されている。シート3は、乗員1の座るシートクッション3aと、背当てであるシートバック3bからな

る。シートクッション3aの底面には前後、左右の4カ所にシートアジャスタ10が突設されている。なお、図上では左側の前後の2個のアジャスタ10のみが示されているが、右側のシートアジャスタ10はその奥に隠れている。このような図示上の関係は、以下に述べる本装置の各部についても同じである。シートアジャスタ10は、シート3内のフレームが一部が突出した部分であり、乗員1の調整によって、シートレール11上を前後にスライド可能である。

【0018】シートレール11は溝断面（図示されず）を有し、車両の前後方向に延びる部材である。その溝内をシートアジャスタ10の下端部がスライドする。シートレール11はシートクッション3aの下に左右2本設けられている。シート重量計測装置を有しない従来のシートでは、シートレール11が車体のシャーシのシートブラケットにボルトでしっかりと固定される。シートレール11の後方の1カ所には、シートベルト2のバックル4を固定するアンカー固定部12が設けられている。このアンカー固定部12には、シートベルト2の張力がかかる。車両の衝突時を想定したアンカー固定部12の耐破断荷重は2300kgfである。

【0019】シートレール11の下には前後2組のシート重量計測装置5が設けられている。なお、図示されていない右側のシートレールの下にも前後2組のシート重量計測装置5が設けられており、結局、シート3の下には、前後左右4カ所にシート重量計測装置5が設けられている。各シート重量計測装置5は、シート保持機構17と変位規制機構25とから構成されており、シートレール11とシート固定部19間に配置されている。シート保持機構17は、この例では、直列に連結された荷重センサ13とたわみ部材15を備える。荷重センサ13は、シート保持機構17にかかる荷重を検出している。たわみ部材15は、シート3に乗員の体重がかかった時のシートレール11の変位（移動）を拡大するための部材である。

【0020】変位規制機構25は、この例では、シートレール11の下面に接続された規制バー21と、シート固定部19上に形成された規制ブロック23からなる。規制バー21の先端部21aは、フランジ状に拡張されている。規制ブロック23は内部に凹部23aを有する。同凹部23aの上端には、内側に張り出す鏑23bが形成されている。規制バー先端部21aは、規制ブロックの凹部23a内に、上下・前後・左右にある隙間を持って収まっている。

【0021】シートレール11に異常な荷重がかかって荷重センサ13やたわみ部材15がある程度以上変形したときには、変位規制機構25の規制バー先端部21aが規制ブロックの凹部23aの内壁と当接する。例えば、車両衝突時に乗員1が前方に移動しようとするのをシートベルト2が拘束したとすると、シートベルト2に

は、乗員1の慣性力による張力がかかる。このとき、規制バー21は上に上がろうとするが、その動きは、規制バー先端部21aが規制ブロック鋳23bの下面に当たって止められる。このように、シートとシート固定部の間に両者の相対変位をある範囲内に規制する変位規制機構25を設け、荷重センサ13に規定以上の力（例えば測定レンジを越える力）がかかるような場合は、超過荷重を荷重センサ13ではなく変位規制機構（荷重制限機構）25に受け持たせる。そのため、荷重センサ13に求められる耐破断荷重は著しく低くてすみ、荷重センサ13の小型化・低コスト化を実現できる。また、比較的脆弱な焼成膜（センサ各層）の歪を制限できる。

【0022】次に、変位規制機構25と、シート保持機構17のたわみ部材15との関係について説明する。もし、たわみ部材15がなく（剛性部材とする）、また荷重センサ13の測定レンジ全範囲における変形が0.1mmオーダーだとすると、変位規制機構25の規制バー先端部21aと規制ブロック凹部23aの間の隙間も0.1mm程度にする必要がある。なぜなら、荷重が測定レンジを越えた時点で、規制バー先端部21aが規制ブロック凹部23aの内面に当たって、超過荷重が変位規制機構25にかかるようにする必要があるからである。

【0023】つまり、変位規制機構25も上述の荷重センサ13のストローク0.1mmに対応する作動精度が求められ、部品の寸法精度や取り付け精度は0.01mmオーダーとなる。これは、プレス成形品を主とする自動車のシート周りの現状の寸法精度では、到底対応できるものではない。結局、荷重センサ13のたわみストロークの小ささに引きずられて、変位規制機構（荷重制限機構）25及びその周辺の部材には、高い寸法精度が求められる。本実施例においては、シート保持機構17のたわみ部材15の作用により、荷重センサ13の測定レンジあるいは荷重負担レンジにおけるシート保持機構17のたわみストロークが増幅される。そのため、シート保持機構17や変位規制機構25を構成する部材についての寸法精度や取り付け精度の要求を緩和することができる。

【0024】次にシート保持機構及び変位規制機構の具体例について説明する。図4は、本発明の1実施例に係るシート重量計測装置の構造を示す図である。（A）は全体の側面断面図であり、（B）はセンサ板の平面図である。図中の最上部にシートレール11が示されている。シートレール11の下に、センサフレーム上板51及びセンサフレーム53が、ボルト52により取り付けられている。センサフレーム上板51は、丈夫な板であって、中央部に穴51aを有する。センサフレーム53は、内側が凹んだ皿状のものである。同フレーム53の上部外周にはフランジ部53aが形成されており、前述のとおり同部でボルト52によりセンサフレーム上板51に取り付けられている。センサフレーム53の底板5

3bの中央部には、孔53cが開けられている。

【0025】センサフレーム上板51の下面には、センサ板57がボルト55で固定されている。この例でのセンサ板57は、ステンレス鋼材からなり厚さ3mm、幅20mm、長さ80mmの長方形の板である。図4（B）に示すように、センサ板57の中央部には、中心軸貫通孔57cが開けられており、両側部にはボルト孔57aが開けられている。センサ板57の上面には、前後（図4（B）の左右）に2個ずつの歪抵抗57bを有するセンサが形成されている。これらの歪抵抗57bは、センサ板57の歪を検出して、同板57にかかる荷重を計測するものである。

【0026】センサ板57の中央の孔57cには、中心軸59が嵌合し、両者はナット59aで固定されている。センサ板57の両側部の孔57aには、ボルト55が下から上に嵌め込まれている。このボルト55によりセンサ板57はセンサフレーム上板51に固定されている。

【0027】中心軸59は、何力所かの段やフランジ部を有する円筒状の軸である。同中心軸59は、上から、上ナット59a、フランジ部59b、センサフレーム貫通部59c、細径部59d、下ナット59e等から構成されている。上ナット59aは、上述のようにセンサ板57を固定している。また、同ナット59aは、センサフレーム上板51の中央穴51aの中に入り込んでいる。ナット59aと穴51aの間は、規準状態で、一例で、上下0.25mm、円周方向0.5mmの隙間が設けられている。シートレール11にかかる力が大きくなって、センサ板57等の変形が大きくなると、同ナット59aが同穴51aの内面に当接する。その時点で、センサ板57の変形がそれ以上進むことはなくなる。すなわち、中心軸上ナット59aとセンサフレーム上板中央穴51aが、変位規制機構を形成している。

【0028】中心軸59のフランジ部59bの外径は、センサフレーム53の中央孔53cよりも大きく、同部59bの下面は規準状態で0.25mmの隙間をもってセンサフレーム底板53bの上面と対向している。シートレール11に上向きの力がかかりセンサ板57の変形が進むと、センサフレーム53が持ち上げられて、同フレーム底板53bの中央部上面53dが中心軸フランジ部59bの底面と当接する。ところで、中心軸59のセンサフレーム貫通部59cの外周とセンサフレーム中央孔53cの内周の間には規準状態で0.7mmの隙間が存在する。この部分も変位規制機構を構成している。

【0029】中心軸59の細径部59dは、センサフレーム貫通部59cから一段細くなって下方に延びている。同細径部59dの先端にはナット59eが螺合している。同細径部59dの外周には、上から下に向かって、ワッシャー61、ゴムワッシャー63、センサベース65、ゴムワッシャー63、ワッシャー61が嵌合し

ている。ワッシャー61は金属製である。ゴムワッシャー63は、50kgf程度の上下方向の荷重変動があると、上下2枚分で0.5mm程度伸び縮みする。このゴムワッシャー63は、シートレール11とシート固定部（シートブラケット67）との間の寸法差や歪を吸収する役割を果す。センサベース65は、金属製の板であって、本実施例のシート重量計測装置の最下部の部材である。上下2枚のワッシャー61、同じく2枚のゴムワッシャー63、及びセンサベース65は、中心軸59のセンサフレーム貫通部59cの下段部と下ナット59eとの間に挟まれている。センサベース65の端部65bは、シートブラケット67に、図示せぬボルトにより固定されている。シートブラケット67は、シャーシ上に突設されている。

【0030】図4の実施例のシート重量計測装置の全体の作用についてまとめて説明する。シートレール11にかかるシート及び乗員の重量は、通常は、センサ板57を介して中心軸59、ゴムワッシャー63、センサベース65、シートブラケット67に伝わる。この際、センサ板57が荷重にほぼ比例するたわみを生じ、それを歪抵抗57bで検出し、センサ板57にかかる上下方向の荷重を計測する。前後左右の各荷重センサの計測荷重を合計し、合計値からシートやシートレール等の重量を引けば乗員の重量を知ることができる。荷重センサに100kgfの荷重がかかったときに歪抵抗57bの歪が1500 $\mu\epsilon$ 以下、好ましくは1000 $\mu\epsilon$ とされている。

【0031】一方、シートレール11に荷重センサの測定レンジ（例えば1500 $\mu\epsilon$ 以下）、あるいは荷重負荷限界を超えるような異常な力がかかると、中心軸ナット59aがセンサフレーム上板中央穴51aの内面に当接したり、中心軸フランジ部59bやセンサフレーム貫通部59cがセンサフレーム底板53bと当接する。このような変位規制機構の働きにより、センサ板57の過大な変形を防止するとともに、シートレール11とシートブラケット67間を強固に連結する。

【0032】ここで、一般的に車載環境下ではノイズによる影響を排除するため電気的出力を大きくとる必要がある。そこで、センサ板の変形を検出する抵抗の直下を母材や積層部（センサ）が許容する最大の歪で変形させればよい。ただし、一部分に歪を集中させるとセンサ板の歪方で感度がばらついたり、さらに衝撃等によりさらなる局部集中が起これ、許容限度を超えて破損する。従って、センサ板や積層部の許容範囲を最大限に利用するには、変形応力を拡散させ、かつ抵抗周辺にセンサ板上に生じる最大歪量の70%以上の表面歪量が均質に生じるようにセンサ板を形成すればよい。

【0033】図5（A）は、本発明の1実施例に係るシート重量計測装置の別の形態のセンサ板の平面図であり、同図（B）は、センサの回路図である。センサ板7

1は、菱形の板である。この例では、材質ステンレス鋼であり、全体の長さ80mm、最大幅40mm、厚さ3mmである。センサ板71の中央部には径10mmの中心軸孔71aが開けられている。センサ板71の両端部には、径8mmのボルト孔71bが開けられている。センサ板71の中央部から両端部に至る形状をテーパとすることにより、センサ板71の曲げ曲率を一定として表面の歪が局在しないようにしている。この両テーパ部の表面歪が一定となる領域Aと中央部の歪が生じない領域Bに歪抵抗を積層形成し、図5（B）のようなブリッジ回路となるように、配線を積層形成してセンサとする。このテーパにより、センサ板71が変形する部分が位置的に固定されるため、センサの表面歪の位置変化も固定され感度が安定となる。

【0034】上述した各センサ板は、曲げ荷重に対応した例であるが、引っ張り荷重に対応したセンサ板でも同様に適用することができる。図6は、本発明の1実施例に係るシート重量計測装置のさらに別の形態のセンサ板の平面図である。センサ板81は、全体として角の丸くなった長方形の板である。この例では、材質ステンレス鋼であり、全体の長さ80mm、幅40mm、厚さ3mmである。センサ板81の両端部には、径8mmのボルト孔81bが開けられている。センサ板81の中央部の領域81aには、表面歪が一定となるように両側にほぼアール状にえぐられたくびれが設けられ、センサが形成されている。このくびれにより、センサ板81が変形する部分が位置的に固定されるため、センサの表面歪の位置変化も固定され感度が安定となる。

【0035】上述したセンサ30の製造方法について以下順次説明する。

（1）バネ材31の材質：SUS430

（2）絶縁層32の形成

・形成方法：スクリーン印刷

・形成材料：ガラスペースト

・形成厚さ：30 μm 、焼成 850°

【0036】（3）配線層33の形成

・形成方法：スクリーン印刷

・形成材料：Ag/Ptペースト

・形成厚さ：10 μm ～20 μm 、焼成850°

（4）抵抗層34の形成

・形成方法：スクリーン印刷

・形成材料：Ru系抵抗ペースト

・形成厚さ：20 μm 、焼成850°

【0037】（5）絶縁層35の形成

・形成方法：スクリーン印刷

・形成材料：ガラスペースト（田中貴金属社製、商品名LS-402（焼成温度530°）、LS-453（焼成温度850°））

以上の製造方法によれば、歪みに対して抵抗率が大きく変化する固体材料で高精度の加工が不要なシート抵抗を

構成することができるので、従来のような歪ゲージ微細エッチング加工とバネ材への張り付け工程を無くして量産性を向上させることができる。

【0038】本発明は、上記の各種実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に示される基本思想に従って様々な変形を加えることができる。

【0039】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明は以下の効果を発揮する。ストレインゲージが積層構造であるので、例えば印刷などにより形成することができ、量産性が高く、加工コストを低減させることができる。ストレインゲージをセンサ部材に直接形成しているの、組付けコストも低減させることができる。さらに、保護層として上絶縁層を形成できるので、耐熱性や耐腐食性を向上させることができる。リード線や付加部品との接続端子も積層形成して荷重センサとする際の量産性を高め、コストを低減させることができる。また、変位規制機構が設けられているので、ストレインゲージやセンサ部材が破損することなく、荷重センサの長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例に係るシート重量計測装置のセンサ（ストレインゲージ）の構成例を示す断面側面図である。

【図2】（A）は図1のセンサを有するセンサ板（センサ部材）の平面図であり、（B）はセンサの回路図である。

【図3】本発明の1実施例に係るシート重量計測装置の全体構成を模式的に示す側面図である。

【図4】本発明の1実施例に係るシート重量計測装置の構造を示す図である。（A）は全体の側面断面図であり、（B）はセンサ板の平面図である。

【図5】（A）は本発明の1実施例に係るシート重量計*

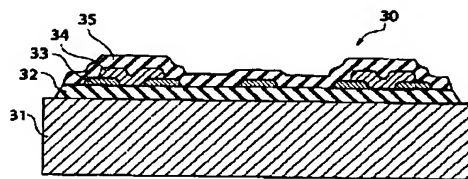
* 測装置の別のセンサ板（センサ部材）の平面図であり、（B）はセンサの回路図である。

【図6】本発明の1実施例に係るシート重量計測装置用のさらに別のセンサ板（センサ部材）の平面図である。

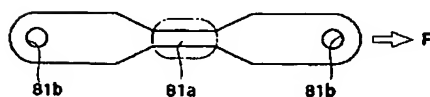
【符号の説明】

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1 乗員 | 2 シートベルト |
| 3 シート | 4 バックル |
| 5 シート重量計測装置 | 7 車体（シャーシ） |
| 10 シートアジャスタ | 11 シートレール |
| 12 アンカー固定部 | 13 荷重センサ |
| 15 たわみ部材 | 17 シート保持機構 |
| 19 シート固定部（シートブラケット） | |
| 21 規制バー | 23 規制ブロック |
| 25 変位規制機構 | 30 センサ |
| 31 センサ板（バネ材） | 32 絶縁層（下絶縁層） |
| 33 配線層 | 34 抵抗層 |
| 35 絶縁層（上絶縁層） | 33 a, 33 b, 33 c, 33 d 配線 |
| 20 34 a, 34 b, 34 c, 34 d 歪抵抗 | |
| 34 e 感度調整抵抗 | 41 センサ板 |
| 41 a 中心軸孔 | 41 b ボルト孔 |
| 41 c くびれ領域 | |
| 51 センサフレーム上板 | 52 ボルト |
| 53 センサフレーム | 55 ボルト |
| 57 センサ板 | 59 中心軸 |
| 61 ワッシャー | 63 ゴムワッシャー |
| 65 センサベース | 67 シートブラケット |
| 71 センサ板 | 71 a 中心軸孔 |
| 71 b ボルト孔 | 81 センサ板 |
| 81 a くびれ領域 | 81 b ボルト孔 |

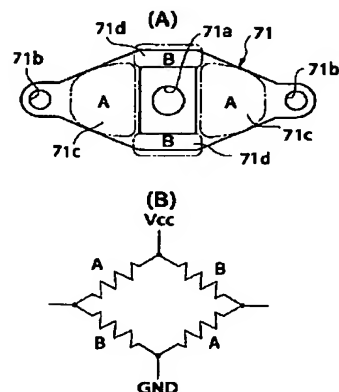
【図1】



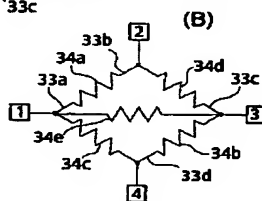
【図6】



【図5】



(A)



【圖 4】

